



PATENT
ATTORNEY DOCKET NO. 040894-5976

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Atsushi SATO, et al.

Application No.: 10/714,978

Filed: November 18, 2003

For: **INSPECTION JIG FOR RADIO FREQUENCY DEVICE, AND CONTACT
PROBE INCORPORATED IN THE JIG**

Commissioner for Patents
Arlington, VA 22202

Sir:

SUBMISSION OF CLAIM FOR PRIORITY

Under the provisions of 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of the Certified copies of Japanese Patent Application No. 2002-334985 filed November 19, 2002, for the above-identified United States Patent Application.

In support of Applicants' claim for priority, filed herewith is a certified copy of each Japanese application.

Respectfully submitted,

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP

Robert J. Goodell
Reg. No. 41,040

Dated: April 29, 2004

CUSTOMER NO. 009629
MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1111 Pennsylvania Avenue, NW
Washington, D.C. 20004
Tel.: (202) 739-3000
Fax: (202) 739-3001



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

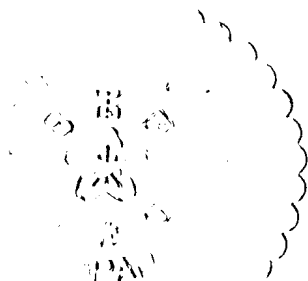
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 1 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 4 9 8 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 3 4 9 8 5]

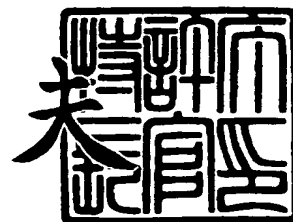
出 願 人 株 式 会 社 ヨ コ オ
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 1 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康





【書類名】 特許願

【整理番号】 YP02-082

【提出日】 平成14年11月19日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G01R 31/26

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都北区滝野川 7 丁目 5 番 1 1 号 株式会社ヨコオ内

 【氏名】 佐藤 温

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都北区滝野川 7 丁目 5 番 1 1 号 株式会社ヨコオ内

 【氏名】 鈴木 光広

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都北区滝野川 7 丁目 5 番 1 1 号 株式会社ヨコオ・

 ディー・エス内

 【氏名】 鈴木 久史

【特許出願人】

 【識別番号】 000006758

 【氏名又は名称】 株式会社 ヨコオ

 【代表者】 徳間 順一

【代理人】

 【識別番号】 100098464

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 河村 洸

 【電話番号】 06-6303-1910

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 042974

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0203608

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高周波・高速用デバイスの検査治具およびコンタクトプローブ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属ブロックと、該金属ブロックの一面側に可動するプランジャの先端部が突出するように、前記金属ブロックに設けられる R F 信号用コンタクトプローブとを有し、該金属ブロックの前記一面側に R F 回路が形成された被検査デバイスが押し付けられ、該被検査デバイスの R F 信号電極端子と前記 R F 信号用コンタクトプローブとを接触させ、前記 R F 信号用コンタクトプローブの他端部側に接続される検査回路により、前記被検査デバイスの電氣的試験を行う高周波・高速用デバイスの検査治具であって、前記 R F 信号用コンタクトプローブの外周の少なくとも 2 か所に誘電体リングが固着され、前記金属ブロックの貫通孔に嵌合されることにより、前記コンタクトプローブと金属ブロックとの間に中空部が形成され、前記コンタクトプローブを中心導体とすると共に前記金属ブロックを外部導体とし、所望の特性インピーダンスの同軸線路となるように前記誘電体リングの外径が設定されてなる高周波・高速用デバイスの検査治具。

【請求項 2】 前記誘電体リングが、前記コンタクトプローブの外周に樹脂の一体成形により形成されてなる請求項 1 記載の検査治具。

【請求項 3】 前記被検査デバイスと前記金属ブロックとの間に、ゴム状絶縁体内に金属細線が植立され、前記 R F 信号用コンタクトプローブの部分逃げた導電性ゴムシートが設けられ、前記金属ブロックと前記被検査デバイスのアース電極端子とが前記導電性ゴムシートの金属細線を介して電氣的に接続されてなる請求項 1 または 2 記載の検査治具。

【請求項 4】 金属パイプと、該金属パイプ内に設けられるスプリングと、一端部が前記金属パイプ内に保持されると共に他端部が前記金属パイプから突出するプランジャと、該金属パイプの外周の少なくとも 2 か所に設けられる誘電体リングとからなり、金属体の貫通孔内に挿入されることにより前記金属パイプが中心導体となり前記金属体が外部導体となって所望の特性インピーダンスの同軸線路を構成するように前記誘電体リングの外径が設定されてなるコンタクトプローブ。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、たとえば携帯電話に組み込まれる増幅回路やミキサ回路、フィルタ回路など、高周波・高速用（アナログで周波数の高いものを高周波といい、デジタルでパルス幅およびパルス間隔が非常に短いものを高速という、以下両方纏めてRFともいう）回路のモジュールやICなどを回路基板などに組み込む前にその電気的特性を検査する場合に、その被検査デバイスと検査装置との接続を確実にする検査治具およびコンタクトプローブに関する。さらに詳しくは、被検査デバイスをハンダ付けなどしないで、かつ、RFに対しても電気的接触を完全に行い、被検査デバイスの電極端子間のピッチが0.4mm程度の非常に狭ピッチの場合でもノイズの影響をなくした同軸構造で接続することができるRF用デバイスの検査治具およびそれに用いられるコンタクトプローブに関する。

【0002】**【従来の技術】**

半導体ウェハ、ICあるいはモジュールなどのRF用デバイスの電気的特性の検査を行う場合、とくに端子部の接触状態が充分でないとインピーダンスなどが変化し測定値が変動するため、たとえば図4に示されるような治具を介して行われる。すなわち、被検査デバイスであるRF回路は、外界との干渉を避けるため、金属製の筐体内に増幅回路やミキサ回路などが組み込まれてモジュール20とされ、その筐体の裏面にRF信号の入出力端子21、24、電源電極端子22、接地（アース）電極端子23などが設けられることにより構成されている。そして、検査用の配線が施された配線基板36の各端子に電気的に接続することにより検査をする方法が用いられている。

【0003】

図4に示される例では、金属パイプ内にスプリングとプランジャの一端部を入れてそのスプリングによりプランジャを外部に突出させ、押えれば縮むコンタクトプローブを用い、ノイズの影響を防止するための金属ブロック31内にRF信号用コンタクトプローブ33、電源用コンタクトプローブ34、接地用コンタ

トプローブ 35 によりそれぞれの各電極端子を接続する構成が採用されている。この RF 信号用コンタクトプローブ 3 は、インダクタンス成分を小さくするため、短いプローブにしているが、短いプローブにしても RF ではそのインダクタンス成分を無視することができず、たとえば 1 nH のプローブは 10 GHz では $63\ \Omega$ のインピーダンスになってしまう。そのため、RF 信号用コンタクトプローブ 33 と金属ブロック 31 との間に誘電体チューブが挿入され、コンタクトプローブを中心導体、金属ブロック 31 を外部導体とする同軸線路の構造にしてインピーダンスの増大を防いだり、ノイズの侵入を防止している（たとえば特許文献 1 参照）。なお、図 4 において、37 は同軸ケーブル、38 はコンタクトプローブ外周の金属パイプを押える押え板である。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2001-99889 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

前述のように、各電極端子に接続するプローブを金属ブロックで被覆し、しかも RF 信号用コンタクトプローブは同軸線路の構成にし、コンタクトプローブでの RF 信号の反射や減衰を防いだり、外部からのノイズの侵入や他の電極端子へのノイズの供給を防止することにより、RF 用デバイスの検査用治具が構成されている。しかし、前述の図 4 では、RF 信号用コンタクトプローブ 33 が 2 個（入出力用）と、電源用およびアース用のコンタクトプローブがそれぞれ 1 本で示されているが、実際にはそれぞれ多数個形成されており、しかも最近の IC などの高集積化に伴い、多い場合には、 1 cm^2 当り 400 個程度の電極端子数が設けられる場合もあり、各電極端子のピッチは 0.4 mm ぐらいの狭ピッチのものが出現してきている。

【0006】

このような狭ピッチになると、RF 信号用コンタクトプローブの誘電体層を含めた外径を細くしなければならないが、同軸線路の中心導体の直径 d と外部導体の内径 D との間には、その間の誘電体の比誘電率を ϵ_r として、次式（1）の関

係を満たす特性インピーダンス（たとえば 5 0 Ω）に合わせる必要がある。この式（1）を満たすために、誘電体として比誘電率の小さい材料を用いることにより、外部導体の内径 D を小さくすることができるが、現在最も比誘電率の小さい誘電体として比誘電率が 2.1 のポリテトラフルオロエチレンのチューブを用いて、最も細いコンタクトプローブ（外径が 0.15 mm）を用いても、同軸線路の特性インピーダンスを 5 0 Ω にするには、外部導体の内径（金属ブロックに設ける貫通孔の内径）が、0.5 mm 程度となり、0.4 mm ピッチに対応することができない。

【0 0 0 7】

【数 1】

$$Z_0 = \frac{138.15}{\sqrt{\epsilon_r}} \log_{10} \frac{D}{d} \quad (\Omega) \quad (1)$$

【0 0 0 8】

そのため、単純に外径を細くするには、中心導体の直径を小さくする必要があり、コンタクトプローブの外径を 0.09 mm 程度に細くする必要があり（このときの D = 0.3 mm）、複雑な構造のコンタクトプローブを細くするには、非常にコスト高になると共に、耐久性が低下し、信頼性が低下するという問題がある。

【0 0 0 9】

本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、近年の電極端子間隔が非常に狭い狭ピッチの電極端子の RF 用デバイスを検査する場合でもコスト高とならない同軸構造のコンタクトプローブを用いて、ノイズの影響を受けず、信頼性の高い検査をすることができる RF 用デバイスの検査治具を提供することを目的とする。

【0 0 1 0】

【課題を解決するための手段】

本発明による高周波・高速用デバイスの検査治具は、金属ブロックと、該金属ブロックの一面側に可動するプランジャの先端部が突出するように、前記金属ブ

ロックに設けられる RF 信号用コンタクトプローブとを有し、該金属ブロックの前記一面側に RF 回路が形成された被検査デバイスが押し付けられ、該被検査デバイスの RF 信号電極端子と前記 RF 信号用コンタクトプローブとを接触させ、前記 RF 信号用コンタクトプローブの他端部側に接続される検査回路により、前記被検査デバイスの電氣的試験を行う高周波・高速用デバイスの検査治具であって、前記 RF 信号用コンタクトプローブの外周の少なくとも 2 か所に誘電体リングが固着され、前記金属ブロックの貫通孔に嵌合されることにより、前記コンタクトプローブと金属ブロックとの間に中空部が形成され、前記コンタクトプローブを中心導体とすると共に前記金属ブロックを外部導体とし、所望の特性インピーダンスの同軸線路となるように前記誘電体リングの外径が設定されている。

【0011】

ここにコンタクトプローブとは、たとえば金属パイプ内にスプリングを介してリード線（プランジャ）が設けられ、プランジャの一端部は金属パイプから突出するが、他端部は金属パイプから抜け出ないように形成されることにより、プランジャの一端部を押し付ければ金属パイプの端部まで引っ込むが、外力を解除すればスプリングの力によりプランジャが金属パイプから外方に突出する構造のように、リード線（プランジャ）の先端が可動し得る構造のプローブを意味する。また、RF とは、アナログの周波数の高い高周波やデジタルのショートパルスでパルス間隔が小さい高速の両方を含み、正弦波（サイン波）またはパルスの繰返しが 1 GHz 程度以上のものを意味する。

【0012】

この構造にすることにより、コンタクトプローブと金属ブロックとの間は、コンタクトプローブの長さの大部分が空気層になるため、前述の式（1）で誘電体の比誘電率 ϵ_r を殆ど 1 と見なすことができる。その結果、中心導体の直径 d を小さくしなくても、 ϵ_r が小さくなるため、外部導体の内径を小さくすることができ、被検査デバイスの電極端子間の狭ピッチ化に対応することができる。たとえば前述の外径 $d = 0.15 \text{ mm } \phi$ のコンタクトプローブを用いても、外部導体の内径 D を $0.35 \text{ mm } \phi$ 程度にすることができ、 0.4 mm ピッチに対応することができる。

【0013】

前記誘電体リングが、前記コンタクトプローブの外周に樹脂の一体成形により形成されることにより、たとえばコンタクトプローブが有する凹部（くびれ）部分に誘電体リングを嵌め合せて形成することができ、移動せずしっかりと固定された誘電体リングが設けられたコンタクトプローブを簡単に得ることができる。その結果、貫通孔を有する金属ブロックに挿入するだけで、RF用デバイスを検査する治具を非常に簡単に組み立てることができる。

【0014】

前記被検査デバイスと前記金属ブロックとの間に、ゴム状絶縁体内に金属細線が植立され、前記RF信号用コンタクトプローブの部分逃げた導電性ゴムシートが設けられ、前記金属ブロックと前記被検査デバイスのアース電極端子とが前記導電性ゴムシートの金属細線を介して電氣的に接続されることにより、被検査デバイスのアース電極端子と金属ブロックとの接続が広い面積で確実に行われると共に、金属ブロックと被検査デバイスとの間に金属ブロックと接続された金属細線が存在するため、電氣的隙間が殆どなくなり、RF入出力端子間の信号漏れがなくなり、検査におけるアイソレーション特性が向上する。

【0015】

本発明によるコンタクトプローブは、金属パイプと、該金属パイプ内に設けられるスプリングと、一端部が前記金属パイプ内に保持されると共に他端部が前記金属パイプから突出するプランジャと、該金属パイプの外周の少なくとも2か所に設けられる誘電体リングとからなり、金属体の貫通孔内に挿入されることにより前記金属パイプが中心導体となり前記金属体が外部導体となって所望の特性インピーダンスの同軸線路を構成するように前記誘電体リングの外径が設定されている。この構成にすることにより、金属体に設けられる所定の寸法の貫通孔にコンタクトプローブを挿入するだけで、容易に同軸構造のコンタクトプローブを得ることができる。

【0016】**【発明の実施の形態】**

つぎに、図面を参照しながら本発明のRF用デバイスの検査治具およびそれに

用いられるコンタクトプローブについて説明をする。本発明のRF用デバイスの検査治具は、図1にその一実施形態の要部の断面説明図が、図2(a)に全体の分解説明図がそれぞれ示されるように、金属ブロック1の一面側に可動するプランジャ11の先端部が突出するように、RF信号用コンタクトプローブ3が金属ブロック1に設けられている。そして金属ブロック1の一面側にRF回路が形成された被検査デバイス20が押し付けられ、被検査デバイス20のRF信号電極端子21、24とRF信号用コンタクトプローブ3とを接触させ、RF信号用コンタクトプローブ3の他端部側に同軸ケーブル7を介して接続される検査回路により、被検査デバイス20の電氣的試験が行われる。

【0017】

本発明では、RF信号用コンタクトプローブ3の外周の少なくとも2か所に誘電体リング15が固着され、金属ブロック1の貫通孔に嵌合されることにより、RF信号用コンタクトプローブ3と金属ブロック1との間に中空部15aが形成され、RF信号用コンタクトプローブ3を中心導体とすると共に金属ブロック1を外部導体とし、所望の特性インピーダンスの同軸線路となるように誘電体リング15の外径が設定されている。

【0018】

RF信号用コンタクトプローブ3は、図1(b)に一部破断の拡大説明図が示され、さらに誘電体リング15を設けない一般的なコンタクトプローブ10(3、4)の構造が図3に断面説明図で示されるような構造になっている。

【0019】

すなわち、図3に示されるように、コンタクトプローブ10(3、4)は、金属パイプ13内にスプリング14とプランジャ(可動ピン)11、12の一端部が収納され、金属パイプ13に設けられるくびれ部13aによりプランジャ11、12が金属パイプ13から抜け出ないようにされると共に、スプリング14により外方に付勢されており、プランジャ11、12の先端部を押し付ければスプリング14が縮んで金属パイプ13内に押し込められ、力が加わらないときはプランジャ11の先端部がたとえば1mm程度突出する構造になっている。図1～3に示される例では、両端にプランジャ11、12が設けられる構造になってい

るが、少なくとも被検査デバイスとの接触側の一方がプランジャ 11 となる構造になっておればよい。

【0020】

このコンタクトプローブ 10 は、たとえば金属パイプ 13 の長さ L_1 は 3.5 m 程度、金属パイプの外径 d は 0.15 mm 程度の大きさで、金属パイプ 13 は、たとえば洋白（銅・ニッケル・亜鉛合金）により、プランジャ 11、12 は、たとえば S K 材またはベリリウム銅からなり、0.1 mm 程度の太さで、金属パイプ 13 端部からの突出長 L_2 （図 1（b）参照）が約 1 mm 程度に形成され、スプリング 14 はピアノ線などにより形成される。

【0021】

このコンタクトプローブ 10 のうち、RF 信号用コンタクトプローブ 3 の外周には、図 1（b）に示されるように、成形用樹脂が一体成形されることにより、誘電体リング 15 が形成されている。この誘電体リング 15 は、たとえば金属ブロック 1 の貫通孔の内径 D が 0.33 mm ϕ に対して、外径 d_2 が 0.34 mm ϕ 程度で、その幅 L_3 が 0.4 mm 程度に形成されており、貫通孔内に押し込むことにより固定される構造になっている。この誘電体リング 15 の外径は、前述の式（1）に基づき、コンタクトプローブ 3 の外径 d と、この誘電体リング 15 の比誘電率および中空部 15 a との比率で定まる比誘電率（誘電体リング 15 の幅 L_3 が L_1 に比較して充分小さければ、殆ど比誘電率を 1 とみなせる）とから金属ブロック 1 の内径 D が定まり、それより 0.1～0.2 mm 程度大きくなるように形成すればよい。

【0022】

この誘電体リング 15 は、図 1 に示されるように、その中心部で尖った形状に形成されることにより、金属ブロック 1 の貫通孔内に挿入しやすく好ましいが、全体が同じ外径で幅の小さいリング状に形成されてもよい。さらに、誘電体リング 15 の数は、コンタクトプローブ 3 の両端部に 1 個ずつ設けられれば充分であるが、長い場合には数を増やしてもよい。しかし、余り多くない方が誘電体の誘電率を小さくする点から好ましい。また、この樹脂は比誘電率の小さいものが好ましく、たとえばポリプロピレン（PP）などを用いることができる。さらに

、この誘電体リング15は、図1に示されるように、コンタクトプローブ10のくびれ部（凹部）13aに樹脂成形により一体成形することが、凹部内に樹脂が食い込んで固着されるため、金属ブロック1内に押し込むときに動いたりすることがなく、嵌め込むのに都合がよい。

【0023】

このようなコンタクトプローブ3と誘電体リング15とを一体成形で形成する場合、図3に示される構造のコンタクトプローブ3をまず形成し、コンタクトプローブ3のくびれ部13aに凹部を形成した金型内にセッティングし、溶融した樹脂を流し込み、冷却して固まった状態でそのアセンブリを治具から取り出せば、簡単に大量生産をすることができる。

【0024】

RF信号用コンタクトプローブ3の他端部は、セミリジッドなどの同軸ケーブル7に接続されている。この同軸ケーブル7は、図2に全体の分解斜視図が示されるように、たとえばアルミニウムなどの金属板からなる配線ボックス17に設けられるSMAコネクタ18に接続され、図示しないテストと同軸ケーブルにより接続し得る構造になっている。

【0025】

電源電極端子用コンタクトプローブ4は、同軸構造にする必要はなく、金属ブロック1と電氣的に絶縁されるように絶縁体16を介して保持されればよいが、このコンタクトプローブ4と金属ブロック1との間に所望の容量を形成するように誘電率の大きい誘電体を所望の厚さに形成すれば、電源ラインに乗る高周波ノイズを落すことができる。この各コンタクトプローブ3、4は、図1に示されるように、下端部は配線基板6により固定され、上端部は後述するGND基板8の貫通孔および後述するGND電極が設けられない部分により固定されて、上下に動かないようになっている。

【0026】

被検査デバイス20のアース電極端子23は、図1に示される例では、GND基板8および導電性ゴムシート5を介して金属ブロック1と接続される構造になっている。このような構造にすることにより、前述の図4に示される従来構造の

アース用コンタクトプローブを用いるよりも、電極端子との接触面積を数十倍に増加させることができると共に、各電極端子間に金属ブロック 1 と接触した金属細線が設けられることになるため、RF 信号の漏れを防止することができ、入出力間のアイソレーションを向上させることができるため好ましい。しかし、従来のコンタクトプローブによりアース電極端子の接続をすることもできる。

【0027】

前述のように、コンタクトプローブ 3、4 の上端部を固定する GND 基板 8 が金属ブロック 1 上に設けられ、プランジャ 11 のみがスプリング 14 により上方に突出する構造になっている。この GND 基板 8 は、厚さ t_2 が 0.25 mm 程度に形成され、プランジャ 11 が、被検査デバイス 20 により押えられない状態で、後述するこの GND 基板 8 上に設けられる導電性ゴムシート 5 の上方に 0.45 mm 程度突出するように形成されている。

【0028】

GND 基板 8 は、図 2 (c) に示されるように、たとえばガラスエポキシ基板などに、0.3 mm ϕ 程度の大きさの貫通孔が、1 mm 程度の間隔でマトリクス状に形成され、その貫通孔内に、たとえばメッキなどによりビア 81 が形成されている。このビア 81 により GND 基板 8 の上下面を電氣的に接続し、上下面にはコンタクトプローブ周囲で、電極端子 21、22、24 と接触しない程度の範囲を除いたほぼ全面に金属膜が設けられて GND 電極とされ、金属ブロック 1 と後述する導電性ゴムシート 5 の金属細線とを電氣的に接続する構造になっている。そのため、このビア 81 の両端面および両面の金属膜 (GND 電極) に、金メッキが施されていることが、金属ブロック 1 や導電性ゴムシート 5 の金属細線と電氣的に接続しやすいため好ましい。

【0029】

この GND 基板 8 は、RF 信号用コンタクトプローブ 3 および電源電極端子用コンタクトプローブ 4 の位置する部分に、前述のコンタクトプローブ 10 のプランジャ 11 を貫通させると共に、金属パイプ 13 の外径より小さい貫通孔 82 が設けられ、この GND 基板 8 の貫通孔近傍により前述のコンタクトプローブの金属パイプ 13 の上端部を固定する。この GND 基板 8 は、図示しないビスなどに

より金属ブロック 1 に固定されている。そのため、この貫通孔 8 2 近傍でビア 8 1 により金属ブロック 1 と接触しないように、この貫通孔近傍には、図 2 (c) に示されるように、前述の貫通孔によるビア 8 1 および GND 電極は形成されていない。

【0030】

このような GND 基板 8 が設けられることにより、いずれかのコンタクトプローブに異常が生じた場合とか、コンタクトプローブの隙間に異物などが入り込んだ場合でも、GND 基板 8 を取り外すことにより、容易にコンタクトプローブを取り替えたり、異物を取り除いて修理をすることができるため好ましいが、この GND 基板 8 によらないで、コンタクトプローブ 3、4 を固定することができれば、なくてもよい。

【0031】

この GND 基板 8 上に導電性ゴムシート 5 が設けられることにより、前述のように、アース電極端子 2 3 と金属ブロック 1 との電氣的接続を広い面積で行うと共に、金属ブロック 1 と被検査デバイス 2 0 との間の電氣的隙間を小さくしている。この導電性ゴムシート 5 は、図 1 および図 2 に示されるように、たとえば $t_1 = 0.3 \text{ mm}$ 程度の厚さで弾力性のあるゴムのような絶縁性材料 5 1 の中に、太さが $20 \sim 30 \mu\text{m}$ 程度の細い金線または銅線に金メッキをしたものなどからなる金属細線 5 2 が、 $30 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度のピッチでマトリクス状に多数埋め込まれたもので、上下から押し付けられることにより、導電性ゴムシート 5 の上下面で金属細線 5 2 を介して電氣的に接続することができるが、横方向に関しては金属細線 5 2 間の絶縁性材料 5 1 により絶縁されており、横方向に接続されることはない。なお、導電性ゴムシート 5 の厚さは、用途により適宜設定され、通常は $0.2 \sim 1 \text{ mm}$ 程度の厚さのものを使用することができる。

【0032】

この導電性ゴムシート 5 には、図 1 に示されるように、RF 信号用コンタクトプローブ 3 および電源電極端子用コンタクトプローブ 4 が設けられる部分に、そのプランジャ 1 1 や、被検査デバイス 2 0 の電極端子 2 1、2 2、2 4 と接触しないように貫通孔 5 3 が形成されている。この貫通孔 5 3 は、必ずしも被検査デ

バイス 20 の電極端子 21、22、24 の部分を完全に逃げる大きさに形成されていなくてもよい。すなわち、導電性ゴムシート 5 は横方向の金属細線間では非導通であるため、コンタクトプローブのプランジャまたは被検査デバイスの電極端子 21、22、24 が金属ブロックと短絡しない構造、たとえば後述する GND 基板 8 が介在され、その GND 基板 8 の前述の電極端子 21、22、24 に相当する部分にビア 81 が形成されていない構造であれば、短絡する虞はない。そのため、プランジャがフリーに動ける状態に貫通孔が形成されておればよい。

【0033】

図 1 に示される被検査デバイス 20 のアース電極端子 23 の大きさが、たとえば 0.3 mm 角程度で、導電性ゴムシート 5 の金属細線の数、前述の $50\ \mu\text{m}$ 間隔程度に設けられておれば、アース電極端子 23 の面積内に存在する金属細線 52 の数はほぼ 36 本程度になる。しかも、前述のように、金属細線自体は非常に細く、また、絶縁体も弾力性のあるものが用いられているため、押し付けることにより絶縁性材料 51 と共に金属細線 52 も撓み、被検査デバイス 20 のアース電極端子 23 の部分に位置する全ての金属細線 52 がアース電極端子 23 と接続される。すなわち、コンタクトプローブの先端での接触は、細く尖らせているため非常に細く、また、尖らせていなくても表面が凸凹しており、固い金属同士で接触するのは一番尖った部分のみとなるため、押え付けても一番尖った部分のみの接触でその面積が非常に小さいが、導電性ゴムシート 5 を介在させることにより、複数の接触部全てで電氣的に接続され、接触面積を格段に上昇させることができる。

【0034】

金属ブロック 1 は、RF 信号用や電源電極端子用などのコンタクトプローブ 3、4 を保持するもので、金属板を用いることにより、コンタクトプローブの周囲の一部または全体に絶縁体を介して保持することにより、同軸線路を形成したり、高周波ノイズを短絡するキャパシタを形成しやすいため好ましい。

【0035】

配線基板 6 は、被検査デバイス 20 に電源の供給などを行うもので、基板上に配線が形成されて、その端子が被検査デバイス 20 の端子と対応する場所に、適

切に形成されている。この場合、被検査デバイス 20 が増幅器のような場合、配線基板 6 上の電源電極端子とアース電極端子間にチップコンデンサなどを接続したり、電源電極端子用コンタクトプローブ 4 の周囲に誘電率の大きい誘電体材料を挿入してキャパシタを形成することにより、ノイズを落すことができる。この配線基板 6 は、たとえばネジ 9 により金属ブロック 1 に固定されている。

【0036】

また、前述の例では、RF 信号用プローブ 3 の他端部側に同軸ケーブル 7 が直接接続されているが、配線基板 6 に RF 信号用配線を形成しておき、RF 信号用プローブ 3 の他端部側を直接配線基板 6 と接続し、その配線基板 6 から同軸ケーブルで接続することもできる。さらに、被検査デバイスが受動回路のみからなり、電源を必要としない場合には、電源電極端子も必要でなくなり、このような配線基板 6 を必要としないが、RF 信号用コンタクトプローブ 3 などの保持のため、配線基板 6 または他の支持基板が設けられることが好ましい。

【0037】

このような配線基板 6、金属ブロック 1、GND 基板 8 および導電性ゴムシート 5 が組み立てられた治具上に被検査デバイス 20 を押し付けて検査をするが、図 2 に示されるように、アクリルなどからなるワークガイド 19 を介して被検査デバイス 20 を図示しない押え機構により押し付けることにより、被検査デバイス 20 を、コンタクトピン 3、4 などの位置と被検査デバイスの各電極端子の位置とを正確に位置合せしながら、しっかりと押えつけることができ、RF 信号用電極端子および電源電極端子はコンタクトプローブを介して確実に接触し、アース電極端子は導電性ゴムシートを介して広い接触面積で接続される。

【0038】

本発明の検査治具によれば、RF 信号用コンタクトプローブ 3 の周囲に誘電体リング 15 を設けることにより、誘電体リング 15 を介してコンタクトプローブ 3 を金属ブロック 1 内に保持し、コンタクトプローブ 3 と金属ブロック 1 との間に形成される中空部 15 a を同軸線路の誘電体としている。そのため、その比誘電率を小さくすることができ、従来の $0.15\text{ mm } \phi$ 程度の太さ (d) のコンタクトプローブ 3 を中心導体として用いながら、外部導体 (金属ブロック 1) の内

径Dを0.35mm ϕ 程度に小さくすることができ、電極端子間ピッチが0.4mm程度と非常に狭ピッチ化する近年の被検査デバイスでも、極端にコンタクトプローブを細くすることなく、同軸構造のRF信号用コンタクトプローブを用いて、正確な検査をすることができる。

【0039】

また、前述の例では、各プローブの両端が可動するプランジャの例であったが、被検査デバイスと接触する側は被検査デバイスが常に変ってその都度良好な接触を得なければならないため、可動するプランジャにする必要がある。しかし、各プローブの他端側（被検査デバイスと反対側）は同じ製品の検査をする場合は常に同じ接触状態であるため、ハンダ付けなどにより固定状態にすることもでき、必ずしも可動するプランジャにする必要はない。

【0040】

【発明の効果】

本発明によれば、従来より用いられている0.15mm ϕ 程度の太いコンタクトプローブを用いながら同軸構造にして、しかも電極端子間ピッチが0.4mm程度の狭ピッチに対応できる検査治具が得られるため、非常に安価に製造（細いコンタクトプローブを作るのは非常に高価になる）できると共に、同軸線路になっているため、RF信号の反射や減衰を最小限に抑えることができると共に、外部からのノイズを遮断することができ、狭ピッチ化する被検査デバイスを非常に高い信頼性で精度よく検査することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のRFデバイス用検査治具の一実施形態である構成の説明図である。

【図2】

図1の検査治具の分解斜視図および部分的拡大説明図である。

【図3】

図1のコンタクトプローブの断面説明図である。

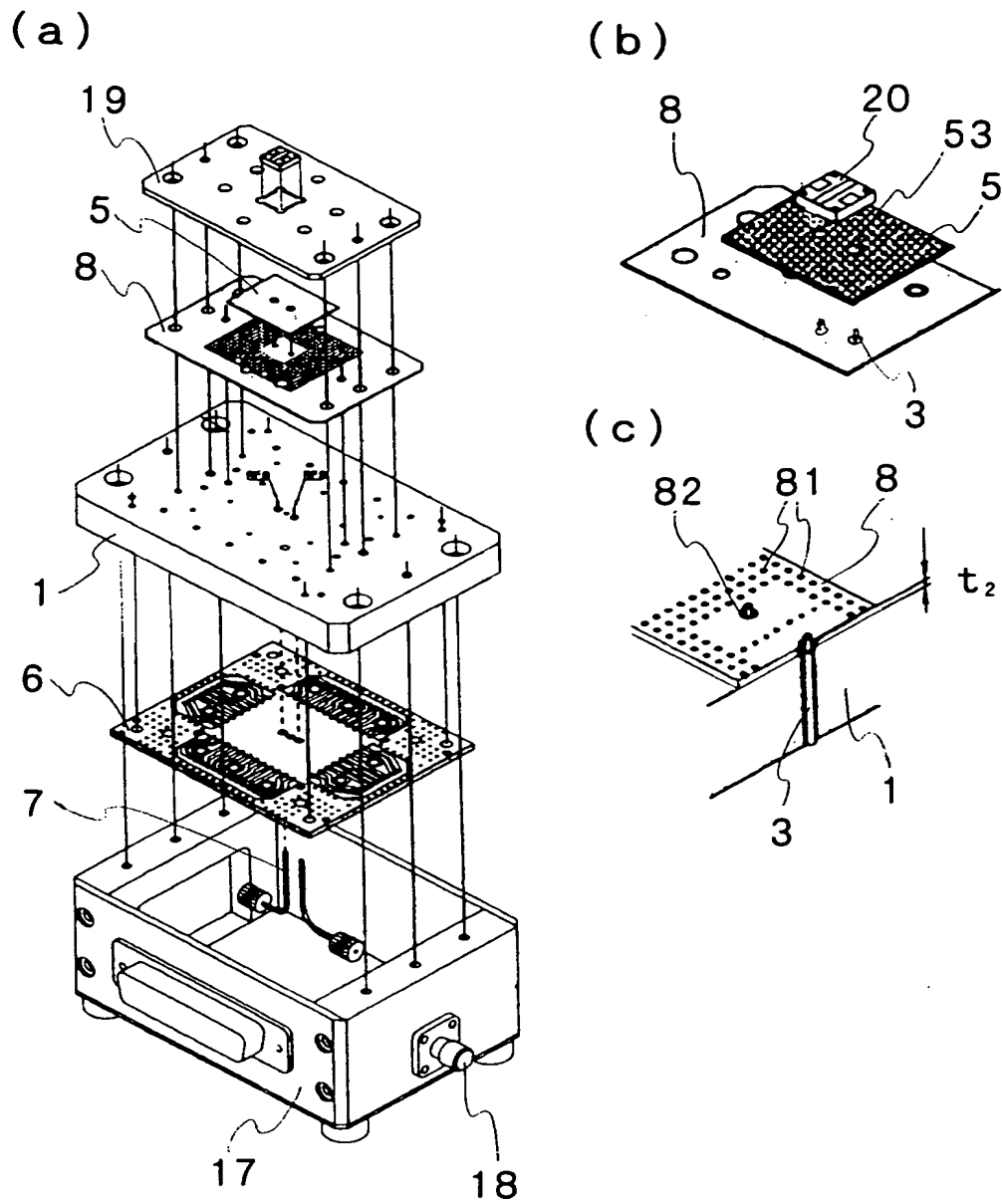
【図4】

従来のRFデバイス用検査治具の一例の構成説明図である。

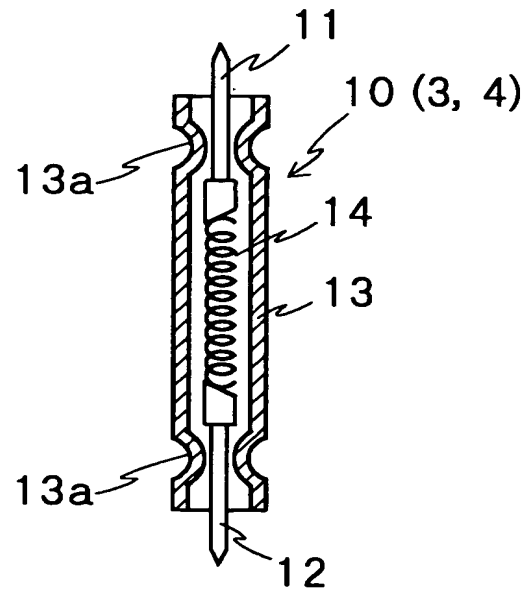
【符号の説明】

- 1 金属ブロック
- 3 R F 信号用コンタクトプローブ
- 4 電源用コンタクトプローブ
- 5 導電性ゴムシート
- 8 G N D 基板
- 1 5 誘電体リング
- 1 5 a 中空部
- 2 0 被検査デバイス

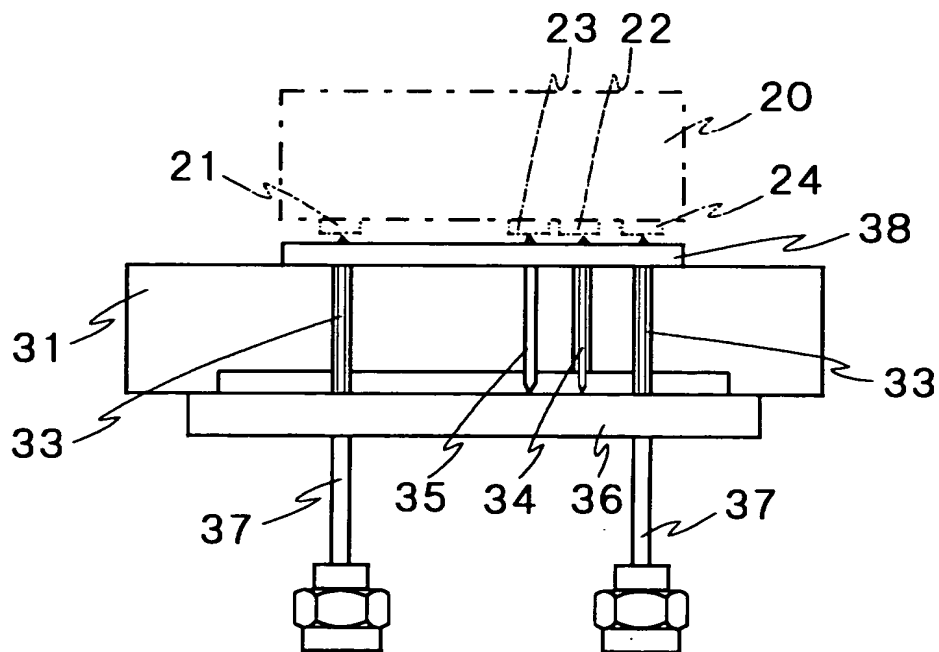
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電極端子間隔が非常に狭い狭ピッチの R F 用デバイスを検査する場合でも、安価な同軸構造のコンタクトプローブを用いて、ノイズの影響を受けず、信頼性の高い検査をすることができる R F 用デバイスの検査治具を提供する。

【解決手段】 金属ブロック 1 の一面側に可動するプランジャ 1 1 の先端部が突出するように、R F 信号用コンタクトプローブ 3 が金属ブロック 1 に設けられ、被検査デバイス 2 0 を押し付けることにより検査が行われる。この R F 信号用コンタクトプローブ 3 の外周の少なくとも 2 か所に誘電体リング 1 5 が固着され、金属ブロック 1 の貫通孔に嵌合されることにより、R F 信号用コンタクトプローブ 3 と金属ブロック 1 との間に中空部 1 5 a が形成され、コンタクトプローブ 3 を中心導体とすると共に金属ブロック 1 を外部導体とし、所望の特性インピーダンスの同軸線路となるように誘電体リング 1 5 の外径が設定されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 3 4 9 8 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 7 5 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 9 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都北区滝野川 7 丁目 5 番 1 1 号
氏 名 株式会社横尾製作所

2. 変更年月日 1 9 9 0 年 1 2 月 1 8 日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都北区滝野川 7 丁目 5 番 1 1 号
氏 名 株式会社ヨコオ